

# 大変位対応型孔内傾斜計

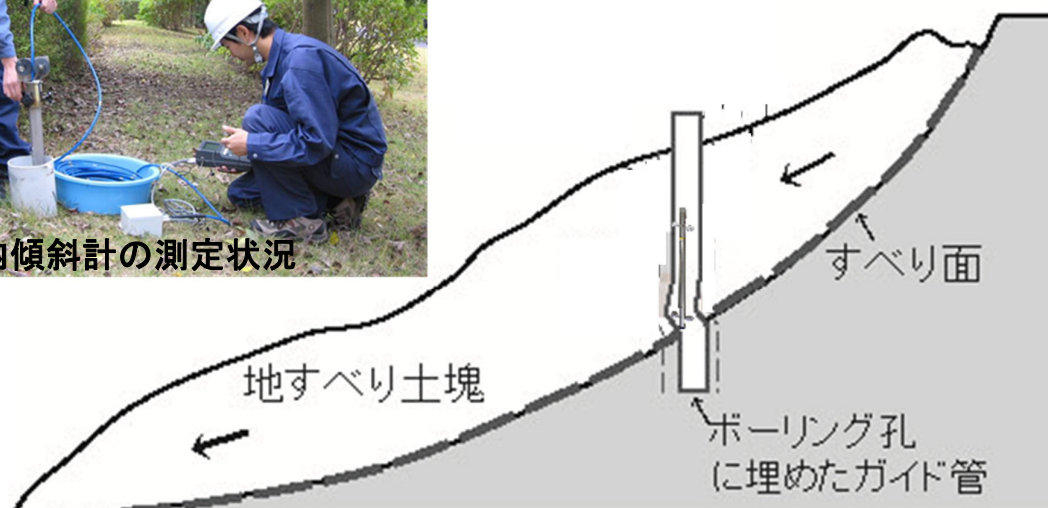
国立研究開発法人 土木研究所  
土砂管理研究グループ 地すべりチーム

## はじめに

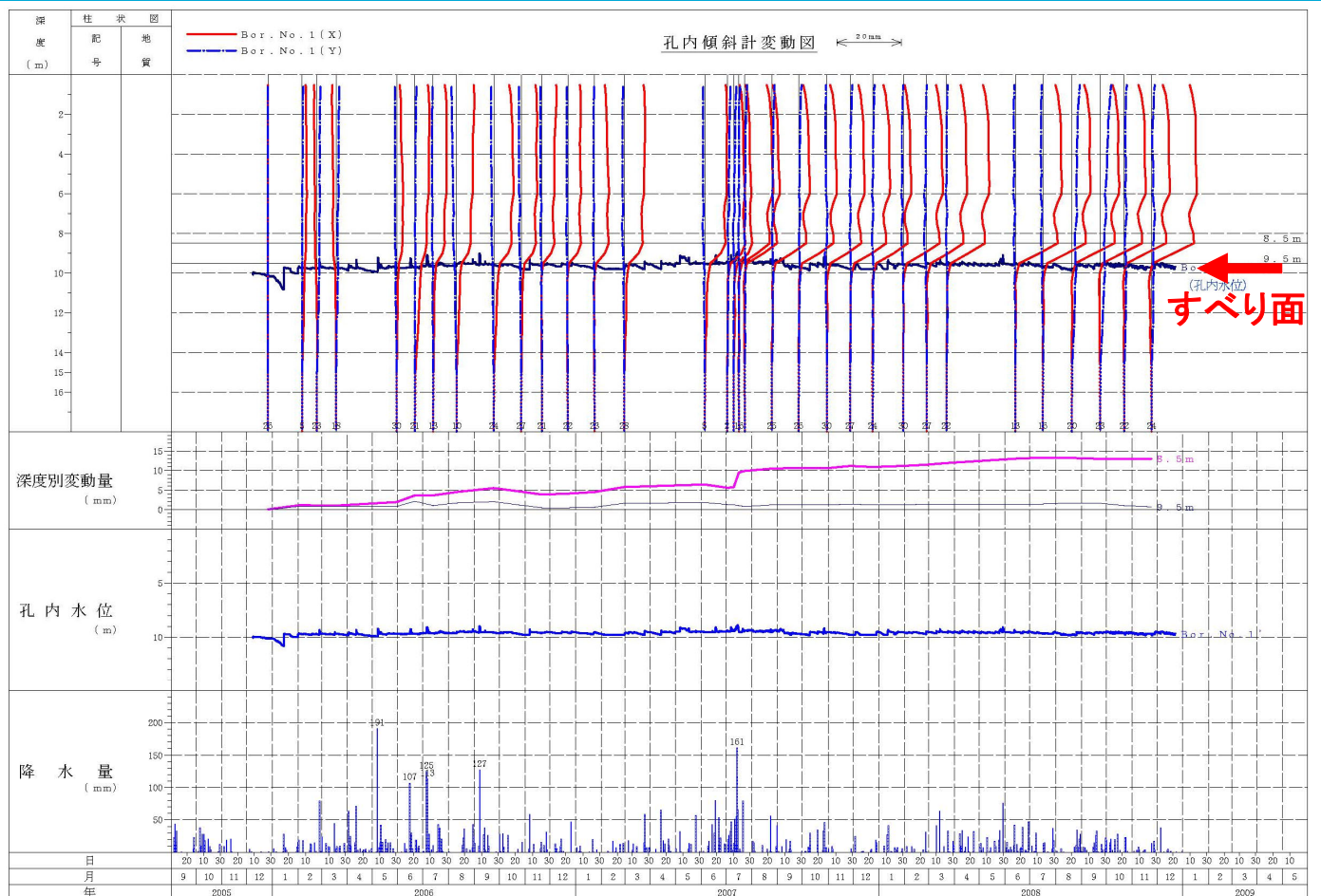
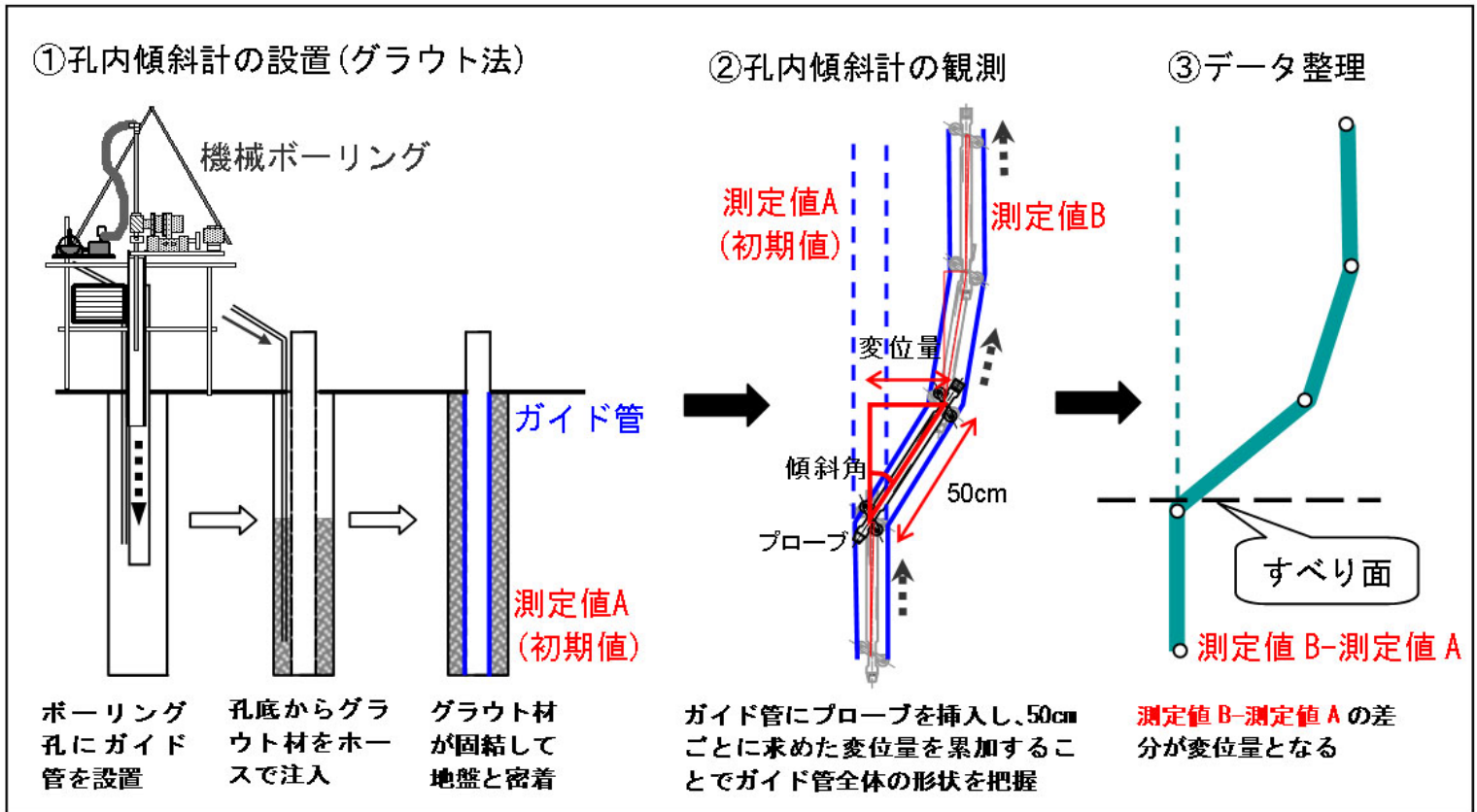
- 地すべり調査では、**すべり面の深度**を把握することが必要。
- **孔内傾斜計**は、すべり面深度を調査するために、最も良く使われる**地盤変位観測**手法の一つ。



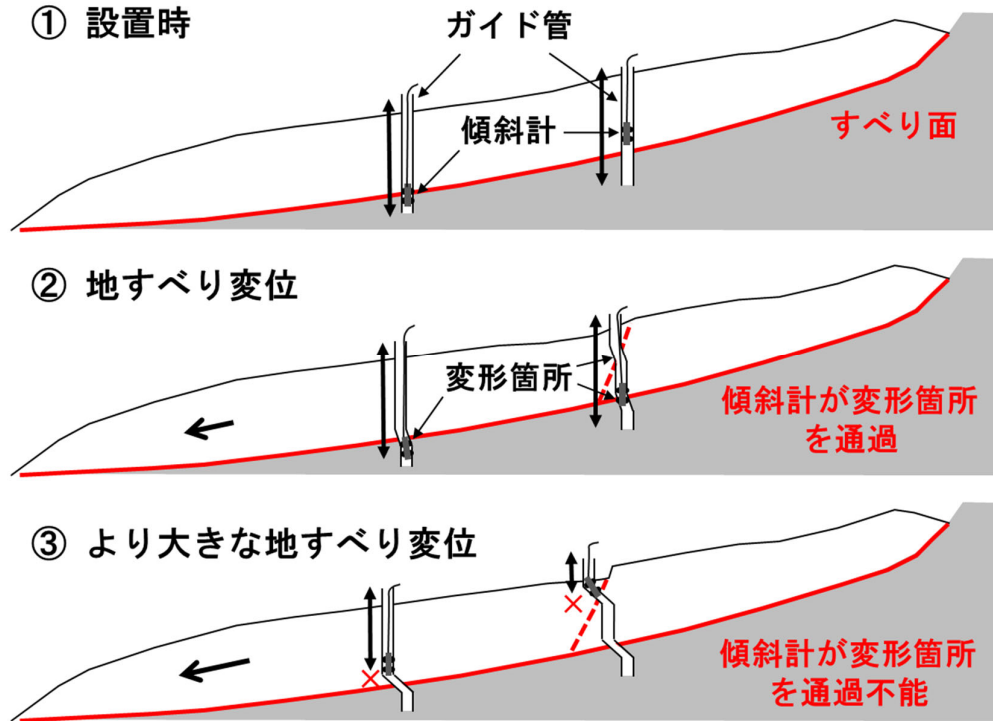
孔内傾斜計の測定状況



孔内傾斜計



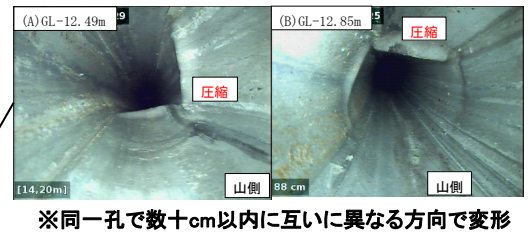
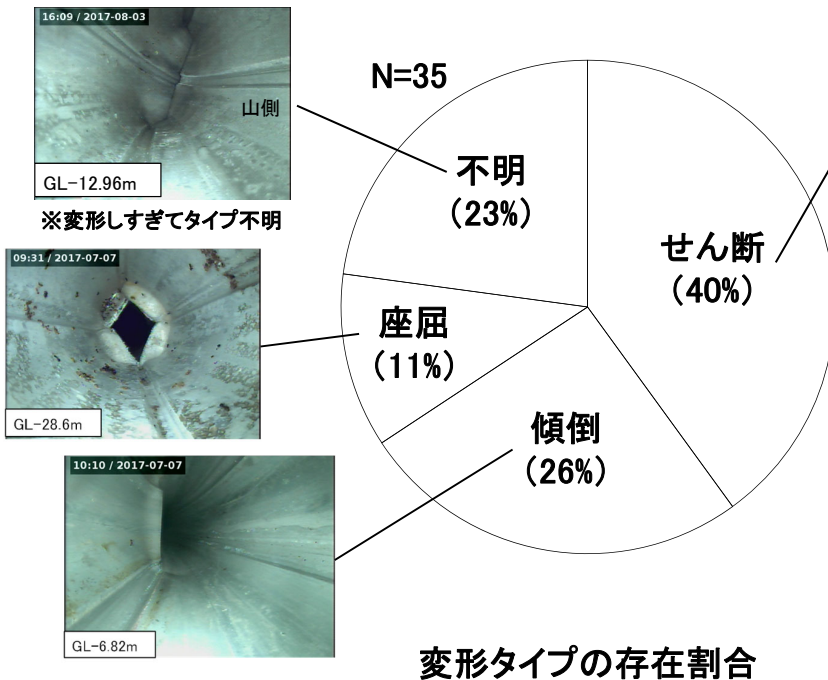
- すべり面が大きく変位すると観測が不可能となる(管が大きく変形すると計器の挿入限界を超える)。
- 管延長50cm当たり約2~4cm変位すると挿入限界となる。



4

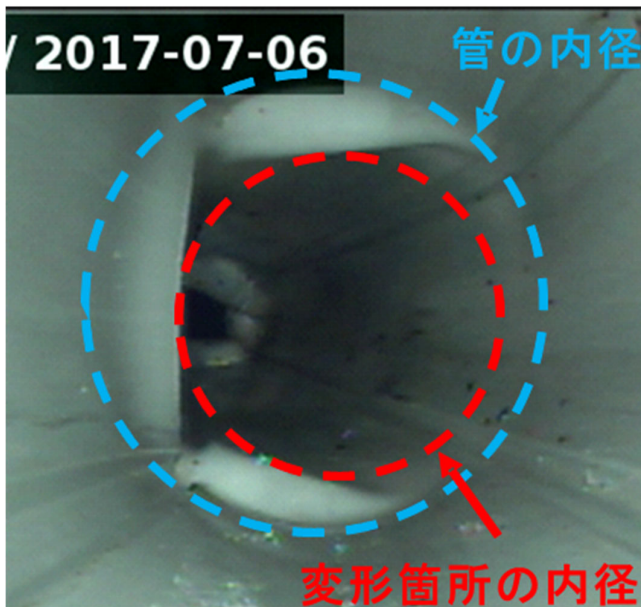
## 計測不能となった測定管の実態

- 孔内カメラを用いて、計測不能となった測定管の実態を調査。
- 「せん断」、「傾倒」、「座屈」の3タイプともに管の内径が狭くなっている(隙間はある！)。

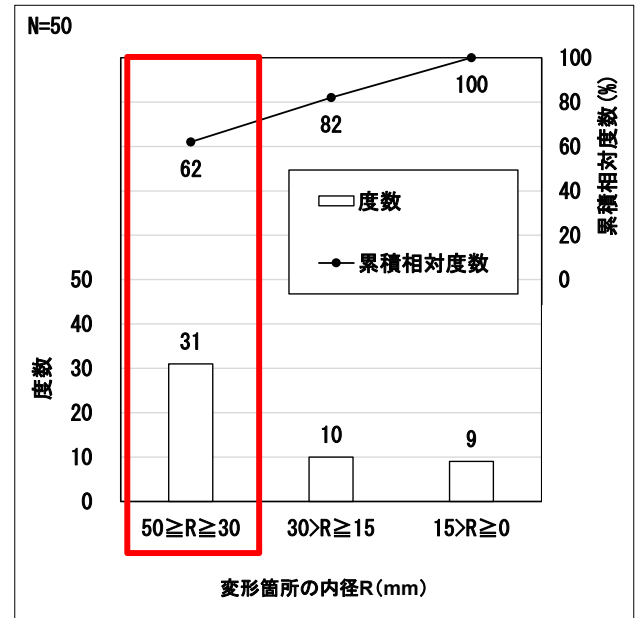


5

- 管の閉塞の程度を把握するため変形箇所の内径を推定。
- 調査対象の約6割の管で内径30mmは確保。
- 計器の小型化によって、計測が継続できる可能性。



変形箇所の内径の推定



変形箇所の内径の頻度分布

6

## 新型計器の開発方針

### 計測不能となった測定管の実態調査

- 管の内径が狭くなっているが隙間はある。
- 調査対象の約6割の管で内径30mmは確保。
- 計器の小型化によって、計測が継続できる可能性。



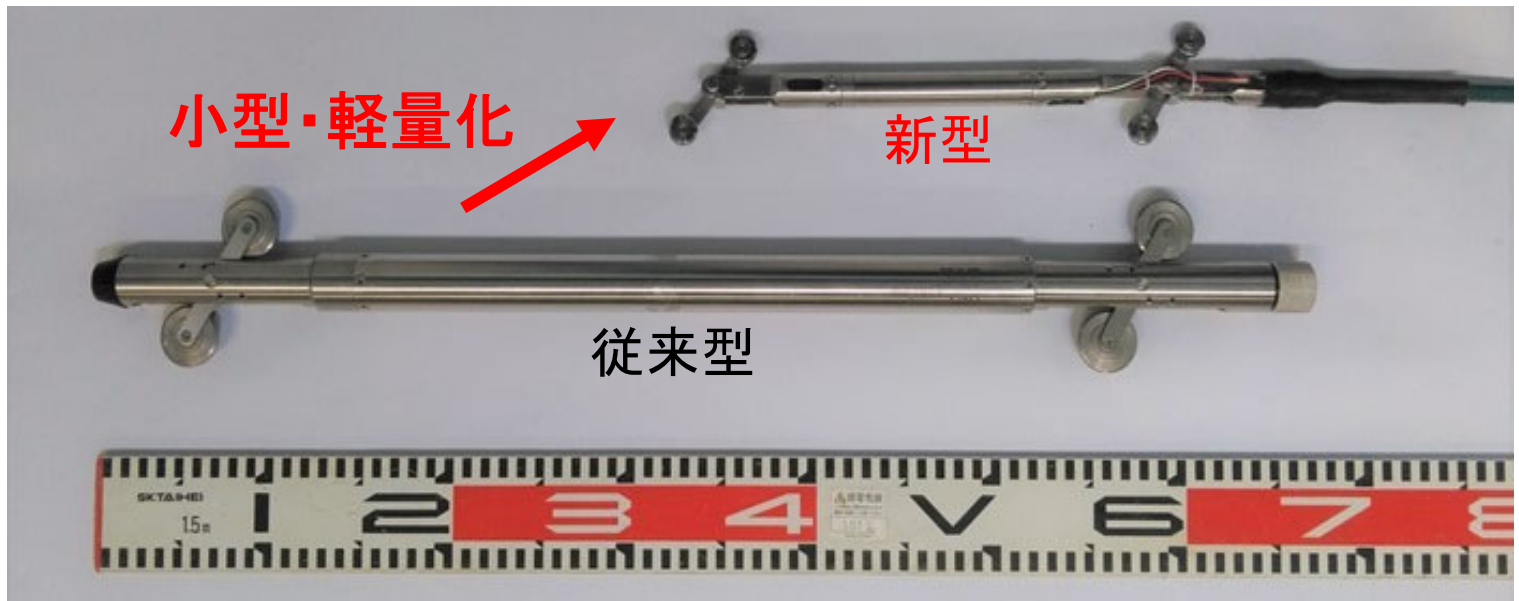
### 新型計器の開発方針

- 計器の小型化を図る(長さや直径を小さくする)。
- 従来型計器と同等の計測精度を確保。

共同研究 長期観測を可能にする地中変位観測技術の開発  
土木研究所、応用地質株式会社、多摩川精機株式会社、  
坂田電機株式会社、株式会社オサシ・テクノス

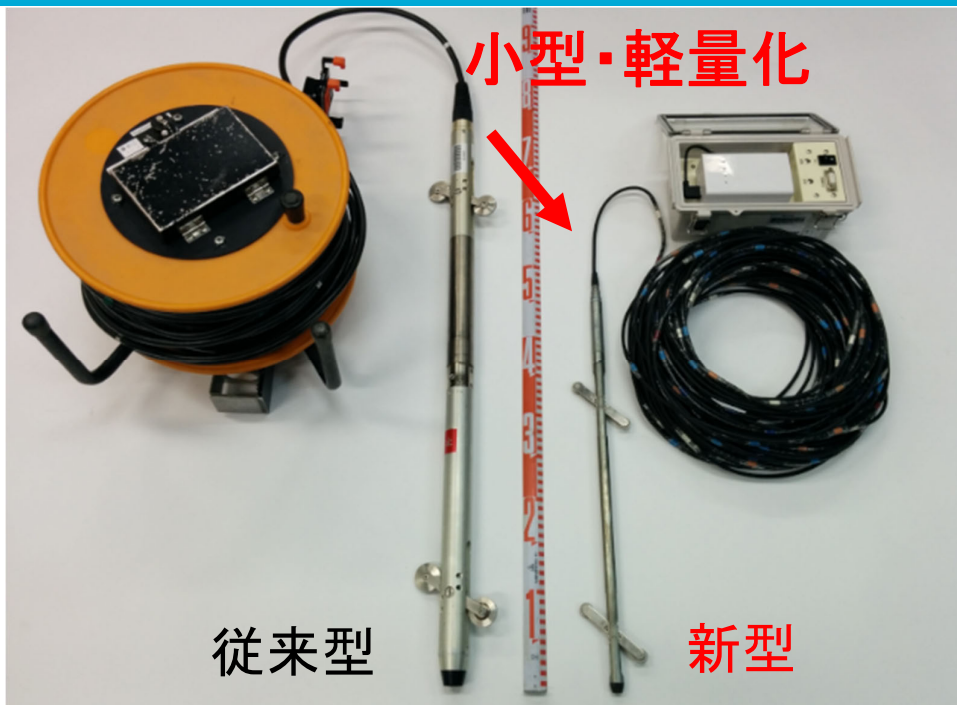
7

# 開発した新型計器（1）



	従来型		新型	応用地質株式会社製 ※数値は共同研究時点
延長:	660mm	➡	360mm (約45%小型化)	
直径:	30mm		20mm (約30%小型化)	
質量:	1.7kg		0.7kg (約60%軽量化)	

# 開発した新型計器（2）



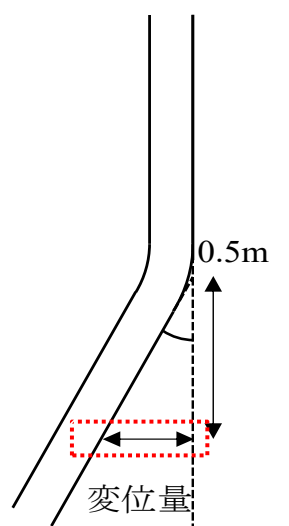
坂田電機株式会社製

	従来型		新型	※数値は共同研究時点
延長:	779mm	➡	487mm (約40%小型化)	
直径:	32mm		15mm (約50%小型化)	
質量:	1.6kg		0.35kg (約80%軽量化)	

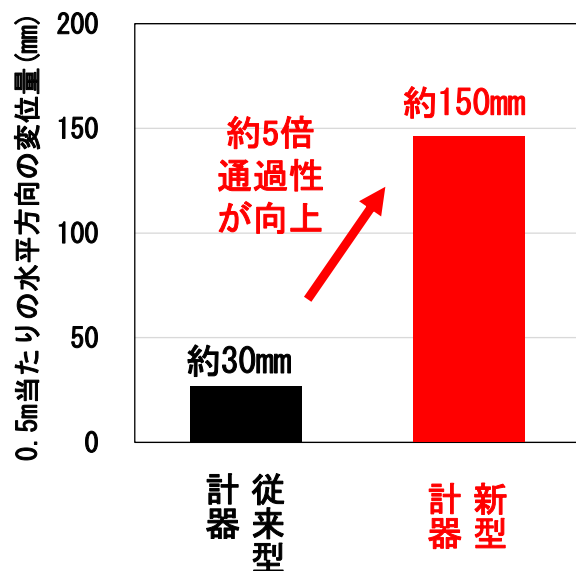
- 変形させたガイド管を用いて、計器の通過性を確認。
- 従来型では約30mmの変位量で通過できなかったが、**新型計器では約150mmの変位量を通過できた。**



通過性試験



ガイド管の変位量



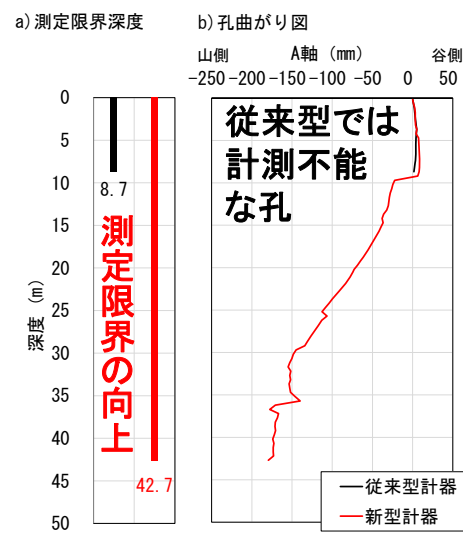
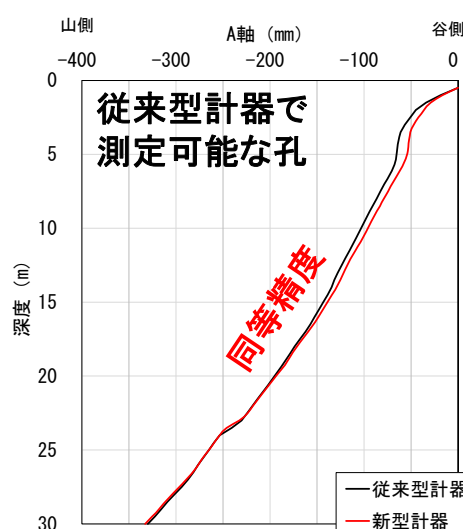
通過した限界変位量

# 検証試験②(現場実証試験)

- 地すべり地に設置されたガイド管を用いて、計器の測定性能や操作性等を検証。
- 新型計器は、従来計器と**同等の精度**で計測でき、また、**従来型の測定限界を超えて測定可能。**



現場実証試験

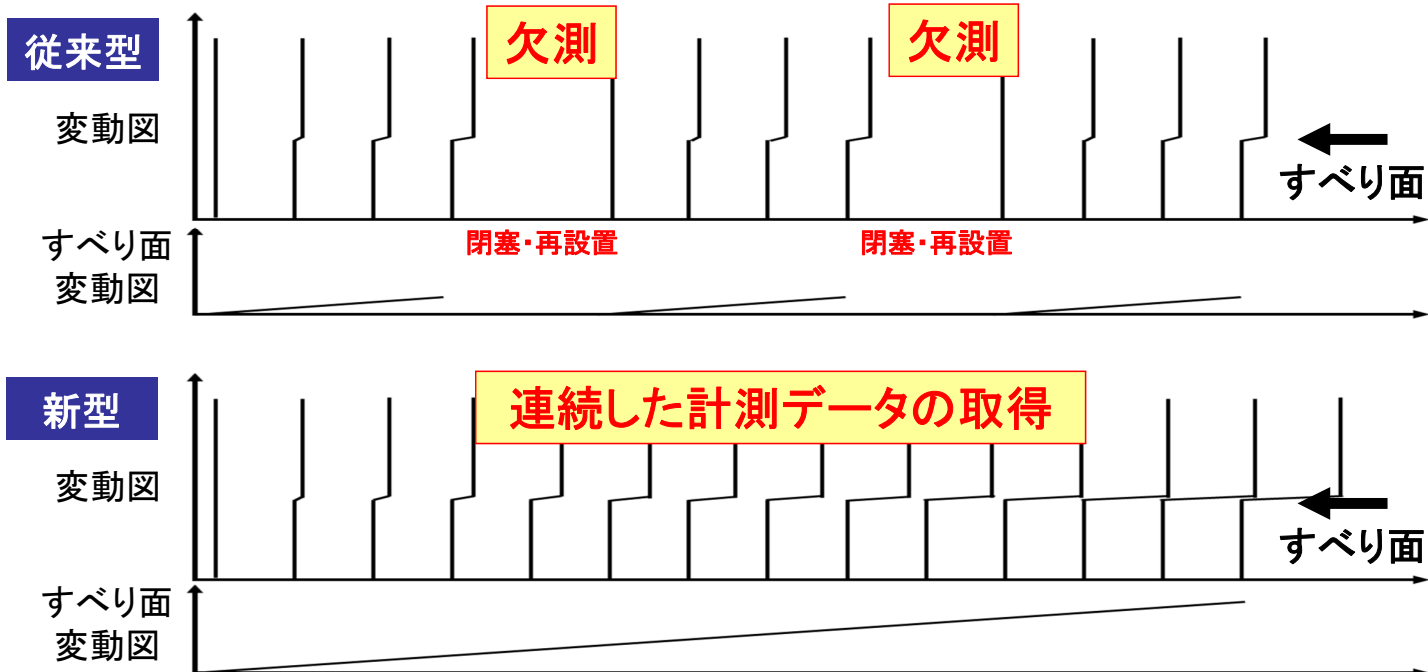


計測結果

# 効果① 長期連続観測の実現

- 連続的な変動を観測可能！
- 観測期間の空白が解消！

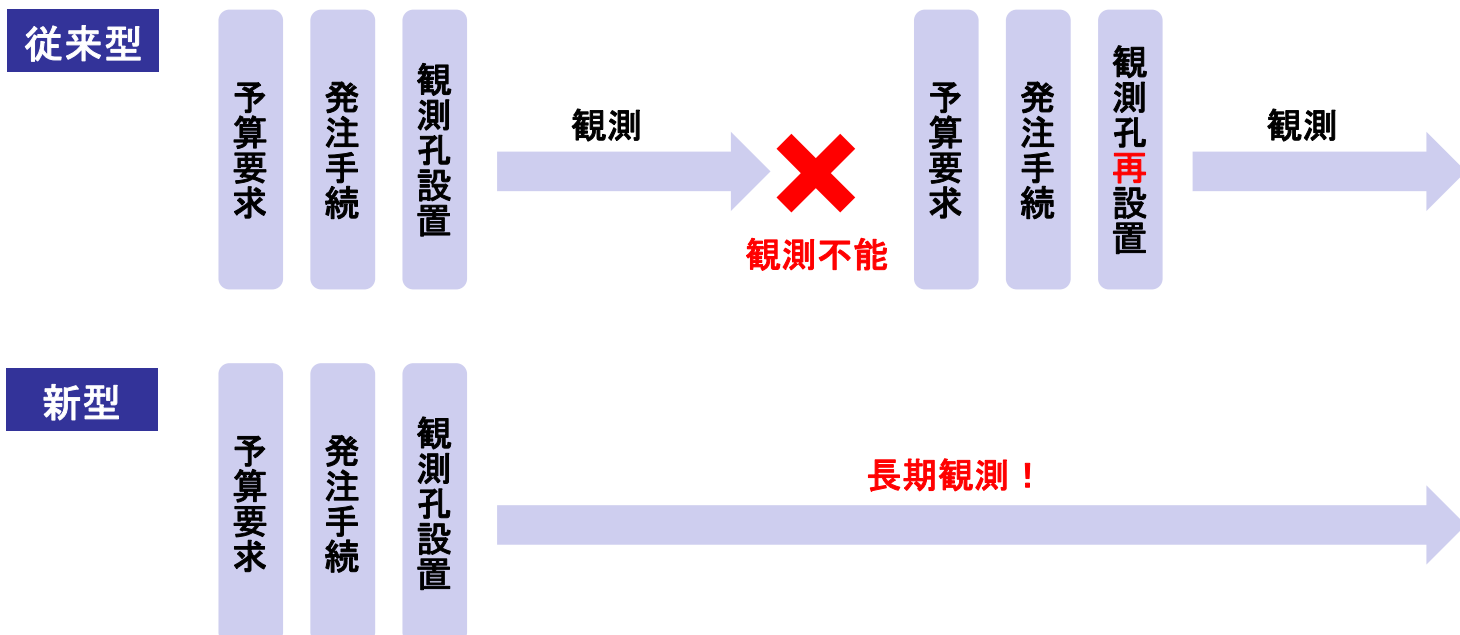
通過性向上が5倍であれば、理論上は観測期間が5倍に。



12

# 効果② 観測孔の再設置コストの縮減

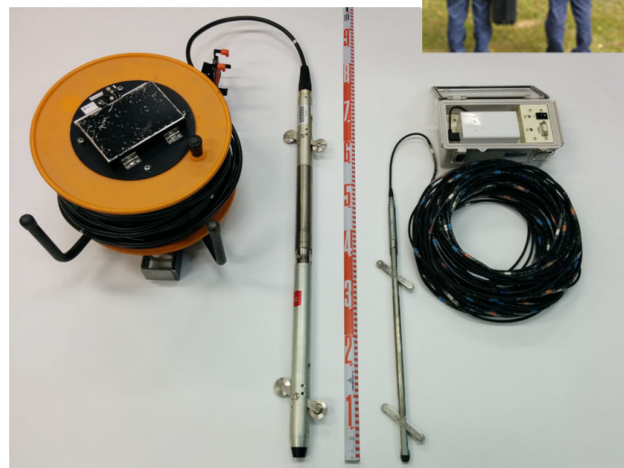
- 観測孔の再設置コストの縮減！
- その分の予算要求や発注手続きが不要。



13

- 計測・運搬は大変であるが、計器の軽量化で負荷軽減！

※数値は共同研究時点



計器は1.6kgから0.4kg  
 に軽量化

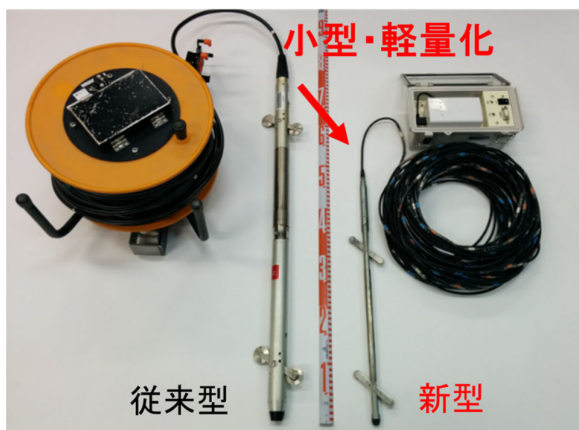
一式は約12kgから約4kg  
 に軽量化

## 大変位対応型孔内傾斜計に関する技術資料

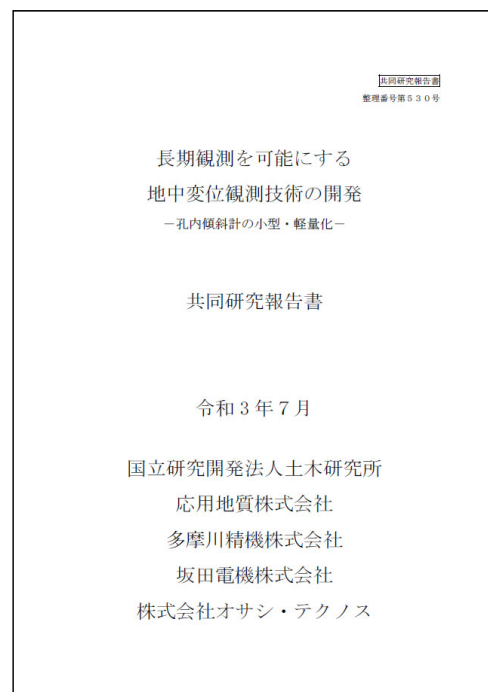
### 共同研究報告書第530号

### 「長期観測を可能にする地中変位観測技術の開発 ー孔内傾斜計の小型・軽量化ー」

- HPからダウンロード可能です



新型・孔内傾斜計の一例



ブースで実物を展示していますので、ぜひ手にとって御覧ください！